Gedruckt auf Kosten des Jerome und Margaret Stonborough-Fonds

Beitrag zur Kenntnis der qualitativen und quantitativen Verbreitung nordadriatischer Planktoncopepoden und ihrer Epibionten

Von

Dr. Fritz Früchtl

Assistent am Zoologischen Institut der Universität in Innsbruck

(Mit 20 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1923)

Die vorliegende Arbeit erscheint als dritte Mitteilung über die vom »Rudolf Virchow« (Forschungsdampfer der ehemaligen Deutschen zoologischen Station in Rovigno) in den Sommermonaten Juli—August 1911 in der nördlichen Adria gesammelten Planktoncopepoden und bildet den zweiten Teil der allgemeinen Ergebnisse meiner Untersuchungen.[1]

Bei ihrer Abfassung wurde das Hauptgewicht darauf gelegt, das in 23 ziemlich umfangreichen Fanglisten niedergelegte, auf die qualitative Verbreitung bezügliche Tatsachenmaterial durch Einfügung in wenige Verbreitungskarten in möglichst übersichtlicher Form bildlich darzustellen.

In analogem Sinne wurde im Abschnitt über die quantitative Verbreitung die Methode der graphischen Darstellung vorzugsweise in Anwendung gebracht.

Meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Prof. Dr. Adolf Steuer, möchte ich auch an dieser Stelle für die liebenswürdige Unterstützung, die er mir bei jeder sich bietenden Gelegenheit zuteil werden ließ, meinen ergebensten Dank sagen. Zu

---

[1] 1920 — Früchtl, Fr., Planktoncopepoden aus der nördlichen Adria. In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. math.-naturw. Klasse, Abt. I, Bd. 129, p. 463—509.

1923 — Früchtl, Fr., Notizen über die Variabilität nordadriatischer Planktoncopepoden. In: Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien, (Bd. 73, p. 135—157).

besonderem Dank verpflichtet bin ich noch Herrn Dr. Bruno Schröder (Breslau), welcher die Güte hatte, die auf den Copepoden vorgefundenen pflanzlichen Epibionten zu bestimmen.

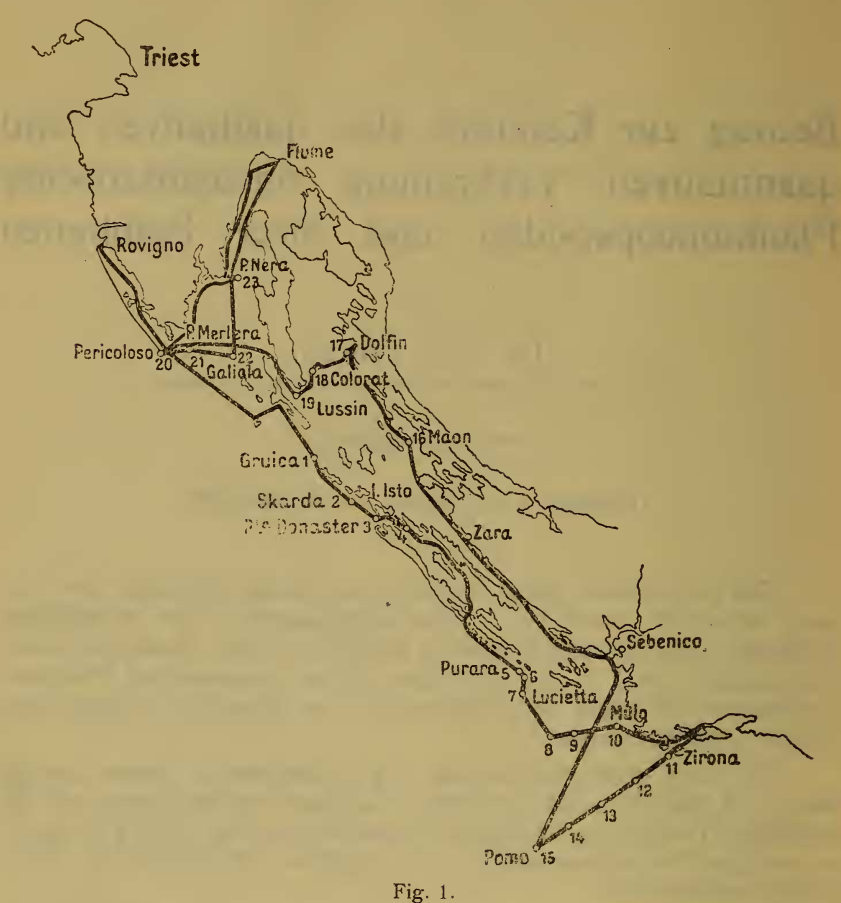


Fig. 1.

Reiseweg des »Rudolf Virchow«, 25. Juli bis 5. August 1911. 23 Fangstationen.

I. Qualitative Verbreitung der vom »Rudolf Virchow« im Juli—August 1911 gesammelten Planktoncopepoden.

Die Copepoden-Ausbeute der dritten Virchowfahrt umfaßt die folgenden 59 Arten und 2 Varietäten, welche sich auf 31 Gattungen verteilen: [1]

[1] Um etwa auftauchende Zweifel betreffs der Synonymie der hier aufgeführten Arten zu beseitigen, sind den einzelnen Arten in Klammern Nummer und Seitenzahl jener Arbeiten (siehe das Literaturverzeichnis am Schluß dieser Arbeit) beigefügt worden, in welchen die entsprechenden Artdiagnosen und Hinweise auf die Synonymie zu finden sind.

Calanus helgolandicus (Claus) . . . . (1) p. 8
* *Calanus minor* (Claus) . . . . (7) 15
* *Calanus tenuicornis* Dana . . . . (1) 11
* *Calanus gracilis* Dana . . . . (1) 10
* *Eucalanus attenuatus* (Dana) . . . . (1) 16
Eucalanus elongatus (Dana) . . . . (1) 14
* *Mecynocera clausi* J. C. Thompson . . . . (1) 19
Paracalanus parvus (Claus) . . . . (1) 20
* *Calocalanus pavo* (Dana) . . . . (1) 22
* *Calocalanus styliremis* Giesbrecht . . . . (1) 22
Clausocalanus arcuicornis (Dana) . . . . (1) 23
* *Clausocalanus furcatus* (G. Brady) . . . . (7) 27
* ? *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht . . . . (1) 24
Pseudocalanus elongatus (Boeck) . . . . (1) 25
Aetidius armatus (Boeck) . . . . (13) 208
Aetidius giesbrechti (Cleve) . . . . (13) 209
* *Euchaeta hebes* Giesbrecht . . . . (1) 51
* *Scolecithrix bradyi* Giesbrecht . . . . (1) 71
* *Scolecithrix dentata* Giesbrecht . . . . (1) 71
* *Scolecithrix tenuiserrata* Giesbrecht . . . . (7) 43
Diaixis pygmaea (Th. Scott) . . . . (1) 82
Centropages typicus Kröyer . . . . (1) 92
* *Centropages kröyeri* Giesbrecht . . . . (7) 56
* *Centropages violaceus* (Claus) . . . . (7) 57
Isias clavipes Boeck . . . . (7) 62
* *Temora stylifera* (Dana) . . . . (7) 101
Temora longicornis (Müller) . . . . (1) 97
* *Haloptilus longicornis* (Claus) . . . . (1) 128
* *Candacia armata* Boeck . . . . (1) 146
Labidocera wollastoni (Lubbock) . . . . (1) 149
Pontella sp. (nur Nauplien und Copepoditen) . . . . (4) 486
Acartia (Acartiura) clausi Giesbrecht . . . . (1) 156
* *Oithona plumifera* Baird . . . . (9) 10; (6) 541
Oithona plumifera Baird var. *atlantica* (Farran) (5) 141; (4) 489
* *Oithona setigera* Dana . . . . (9) 20
Oithona similis Claus . . . . (9) 24
* *Oithona nana* Giesbrecht . . . . (9) 40
Cyclops bicuspidatus Claus var.? . . . . (4) 491
Porcellidium fimbriatum Claus . . . . (10) Vol. V. 76
Diosaccus tenuicornis (Claus) . . . . (10) Vol. V. 146
Euterpina acutifrons (Dana) . . . . (1) 176
* *Clytemnestra rostrata* (G. Brady) . . . . (1) 180
Dermatomyzon nigripes (Brady & Robertson) . . (8) 9; (4) 494
* *Oncaea mediterranea* Claus . . . . (1) 187
* *Oncaea media* Giesbrecht . . . . (1) 187
* *Oncaea subtilis* Giesbrecht . . . . (1) 190
* *Oncaea venusta* Philippi . . . . (1) 186
* *Sapphirina nigromaculata* Claus . . . . (6) 643

* *Sapphirina maculosa* Giesbrecht . . . . (6) p. 643
* *Sapphirina ovatolanceolata* Dana . . . . (6) 640
* *Sapphirina gemma* Dana. . . . . (6) 640
* *Sapphirina auronitens* Claus . . . . (6) 642
* *Copilia mediterranea* (Claus) . . . . (3) 508
* *Corycaeus (Corycella) rostratus* Claus. . . . . (2) 111—112
Corycaeus (Corycella) curtus G. P. Farran . . . . . . (2) 113—115
Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi Steuer. . . . . . (2) 59—61
Corycaeus (Ditrichocorycaeus) anglicus Lubbock . . (2) 56—57
* *Corycaeus (Onychocorycaeus) ovalis* Claus . . . . (2) 96—98
* *Corycaeus (Onychocorycaeus) catus* F. Dahl . . . . . (2) 100—101
* *Corycaeus (Agetus) typicus* Kröyer . . . . (2) 32—33
* *Corycaeus (Corycaeus) clausi* F. Dahl. . . . . (2) 18—20

Von allen hier angeführten Formen können nur zwei (*Cyclops bicuspidatus* Claus var.? und *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi* Steuer) als vorläufig in ihrer Verbreitung auf die Adria beschränkt, hervorgehoben werden. Unter den übrigen Arten spielen die mit * bezeichneten die Hauptrolle bei der Zusammensetzung des Copepodenplanktons. Es sind das jene Arten, welche schon von Giesbrecht (1892) zu den eigentümlichen Spezies des warmen Gebietes gezählt wurden und welche wir, obgleich einigen unter ihnen durch die Arbeiten der letzten Jahrzehnte eine etwas weitere Verbreitung, als Giesbrecht vermutete, zugestanden werden muß (z. B. *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht; *Oncaea mediterranea* Claus), dennoch weiterhin als typische Warmwasserformen im Sinne Giesbrecht's aufrecht halten dürfen.

Ihnen lassen sich die folgenden drei Arten als ausgesprochene Kaltwasserformen gegenüberstellen:

1. *Pseudocalanus elongatus* (Boeck),
2. *Diaixis pygmaea* (T. Scott),
3. *Temora longicornis* (Müller).

In ihrer Verbreitung enge an die inselreiche, salzarme Küstenregion der nördlichen Adria gebunden, erreichen sie in den mäßig temperierten Gebieten des Quarnero und Quarnerolo, sowie in unmittelbarer Nachbarschaft des letzteren, ihre Hauptentwicklung, übernehmen, in quantitativer Hinsicht, sogar stellenweise (z. B. Fang Nr. 1 bei Gruica), die Führung und geben dadurch den Fängen aus Gruica, Skarda-Isto, Punta Bonaster und Punta Velibog einen ausgesprochen nordischen Anstrich.

Pseudocalanus elongatus (Boeck) und *Temora longicornis* (Müller) dringen, wie Steuer (1910) berichtete, auch in das Brackwassergebiet des Canal di Leme bei Rovigno vor; die erstgenannte Art wurde von Grandori (1912) auch im Malamocco bei Venedig nachgewiesen.

Claus (1881) und Car (1883) waren die ersten, welche über das Vorkommen von *Temora longicornis* (Müller) im Triester Golfe Mitteilung machten.

Die folgende Verbreitungskarte (Fig. 2) gibt ein Bild von den bisher sicher ermittelten Fundorten dieser interessanten Arten.

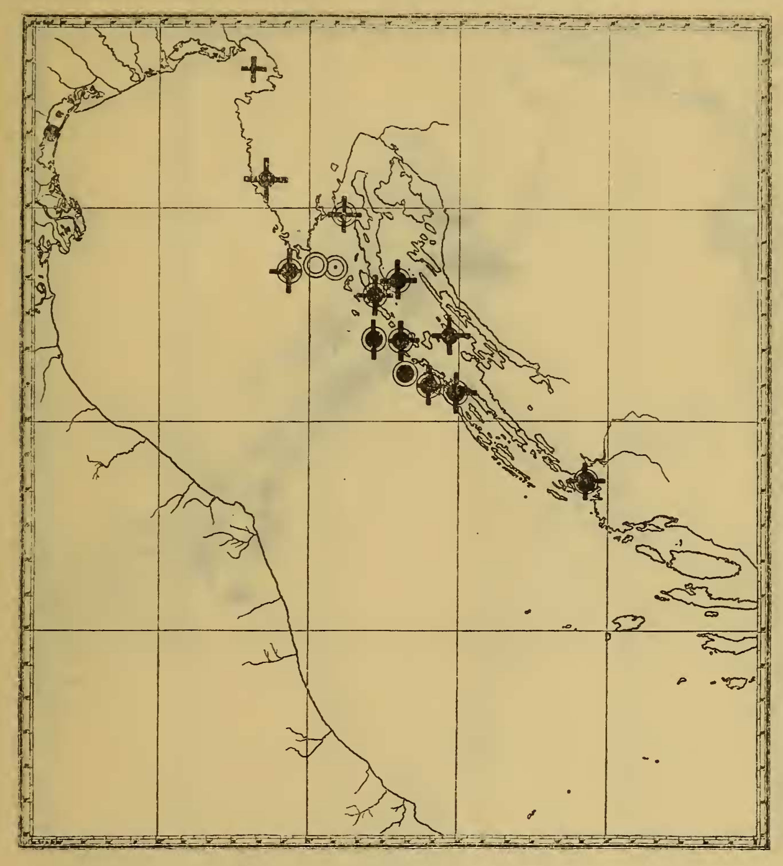


Fig. 2.

Qualitative Verbreitung der Gattungen *Pseudocalanus, Diaixis* und der *Temora longicornis* (Müller) in der nördlichen Adria. ● *Pseudocalanus elongatus* (Boeck), ◎ *Diaixis pygmaea* (T. Scott), + *Temora longicornis* (Müller).

Den kleinsten Verbreitungsbezirk hat nach dieser Karte die Gattung *Diaixis* G. O. Sars. Das hat, nach meiner Ansicht, seinen Grund darin, daß *D. pygmaea* (Th. Scott) sich im geschlechtsreifen Zustand vorwiegend in den tieferen Wasserschichten der Küstenzone aufhalten dürfte (die Fänge aus Gruica, Skarda-Isto, Punta Bonaster und Punta Velibog stammen aus Tiefen von 78 bis 104 *m*), und dadurch weniger als die beiden andern Arten Gefahr läuft,

durch horizontale Strömungen verschleppt zu werden. Durch diese Annahme würde sich ihr Fehlen im seichten Brackwassergebiet des Canal di Leme ungezwungen erklären lassen. Schließnetzfänge, welche allein geeignet wären, über diesen Punkt Klarheit zu verschaffen, wurden leider vom »Virchow« nicht gemacht.

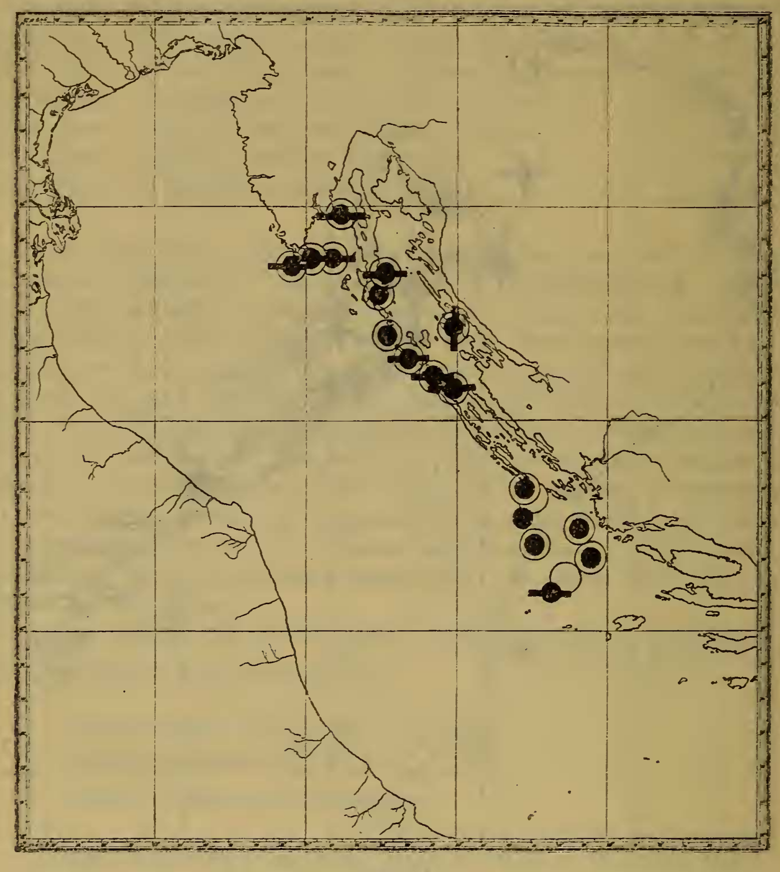


Fig. 3.

Qualitative Verbreitung der Familien der *Candaciidae* und *Pontellidae* in der nördlichen Adria Juli—August 1911. ● *Candacia armata* Boeck, ○ *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, ❙ *Labidocera wollastoni* (Lubbock), ▬ *Pontella* sp. (juv.).

Außer diesen, ihrer Heimat nach, echt nordischen Formen beherbergt die nördliche Adria auch solche Arten, welche im Nordatlantik und an der Westküste Norwegens von G. O. Sars häufig gefunden und in seinem großen Werk »An Account of the Crustacea of Norway« beschrieben und abgebildet wurden. Es sind das die mehr weniger eurythermen und euryhalinen Arten: *Paracalanus parvus* (Claus), *Clausocalanus arcuicornis* (Dana), *Centropages*

typicus Kröyer, *Candacia armata* Boeck, *Euterpina acutifrons* (Dana), *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, *Oithona similis* Claus, *Eucalanus elongatus* (Dana), *Aetidius armatus* (Boeck), *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht, *Haloptilus longicornis* (Claus), *Isias clavipes* Boeck, *Labidocera wollastoni* (Lubbock), *Oithona*

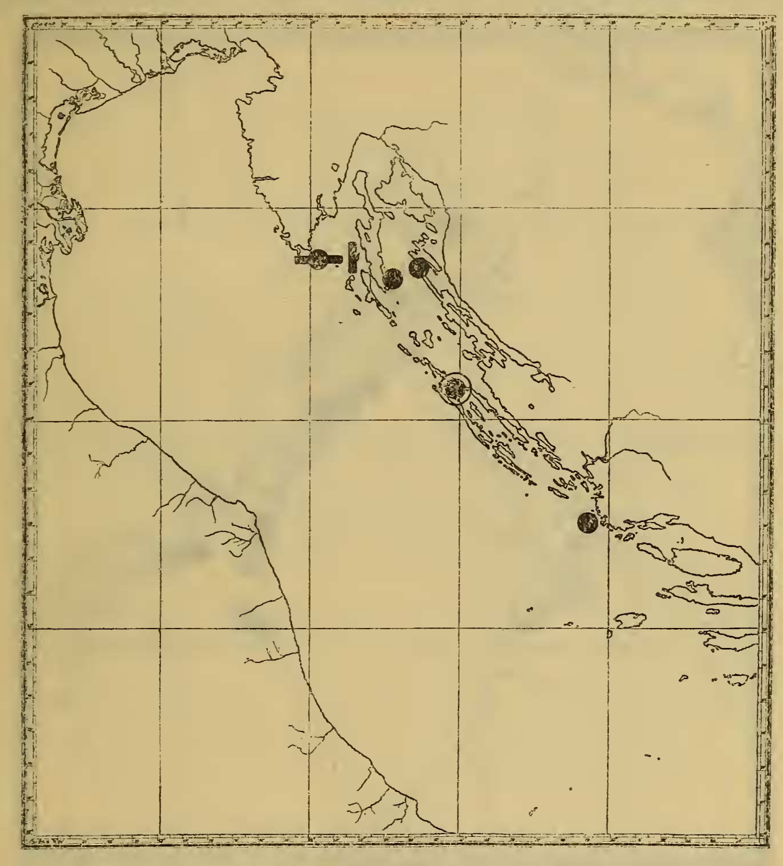


Fig. 4.

Qualitative Verbreitung einiger Küstenformen in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ● *Euterpina acutifrons* (Dana), ◎ *Porcellidium fimbriatum* Claus, ▬ *Clytemnestra rostrata* (G. Brady), ▮ *Diosaccus tenuicornis* (Claus).

plumifera Baird var. *atlantica* (G. P. Farran), *Oithona setigera* Dana, *Diosaccus tenuicornis* (Claus), *Porcellidium fimbriatum* Claus, *Dermatomyzon nigripes* (Brady & Robertson) und *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) anglicus* Lubbock.

Die Aufstellung dieser drei Gruppen (Warm-, respektive Kaltwasserformen und Arten der gemäßigten Gebiete) gibt wohl einen Einblick in die allgemeine Zusammensetzung des nordostadriatischen

Copepodenplanktons, sie erweist sich aber dann als unzureichend, wenn es gilt, ein nach Möglichkeit klares Bild über die Verbreitung der einzelnen Komponenten zu gewinnen. Das für die Verbreitung ausschlaggebende Moment ist in der nach Norden zu abnehmenden Tiefe zu erblicken, worauf schon Steuer (1910) ausdrücklich hinweisen konnte. Innerhalb der Warm-, respektive Kaltwasserformen

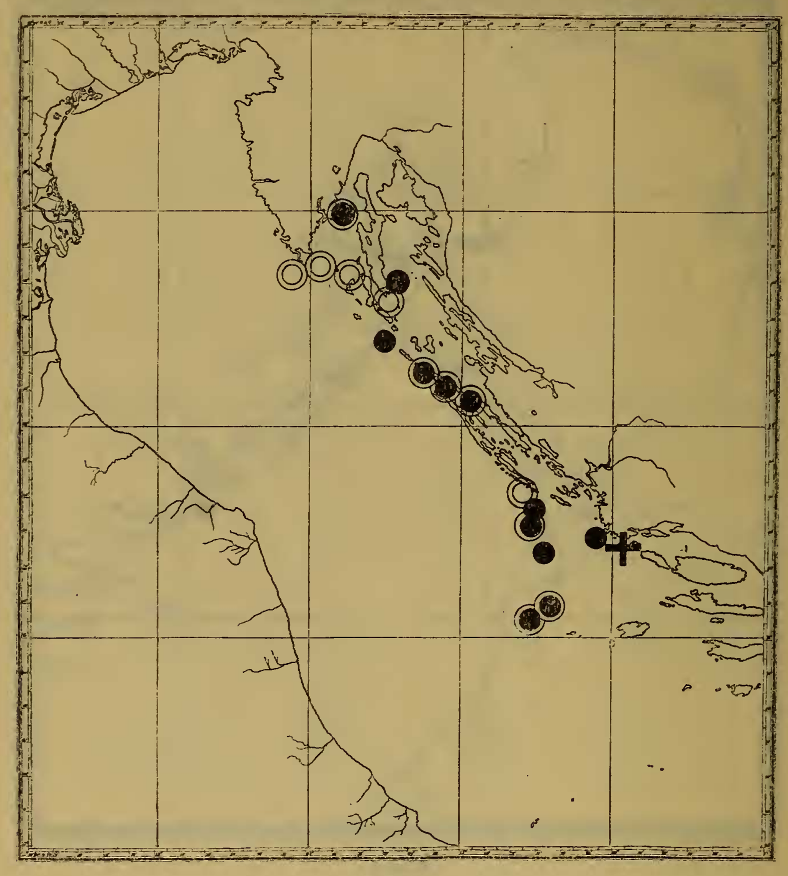


Fig. 5.

Qualitative Verbreitung von ● *Calocalanus styliremis* Giesbrecht, + *Calocalanus pavo* (Dana) und ◎ *Clausocalanus furcatus* (G. Brady) in der nördlichen Adria, Juli—August 1911.

und Arten der gemäßigten Gebiete haben wir daher noch eine Scheidung zwischen phao- und knephoplanktonischen Hochseekopepoden einerseits und phaoplanktonischen Küstenformen andrerseits vorzunehmen.

Welchen Einfluß die vertikale Verbreitung der Copepoden auf ihre horizontale Verteilung ausüben kann, zeigt das folgende Beispiel:

Die Arten der Gattungen *Calocalanus* Giesbrecht und *Scolecithrix* Brady sind typische Warmwasserformen, zeigen aber trotzdem keine Übereinstimmung in ihrer horizontalen Verbreitung, weil ihre vertikale Verbreitung eine verschiedene ist.

Calocalanus styliremis Giesbrecht ist ein ausgesprochen phaoplanktonischer Hochseecopepode und wird daher leicht von

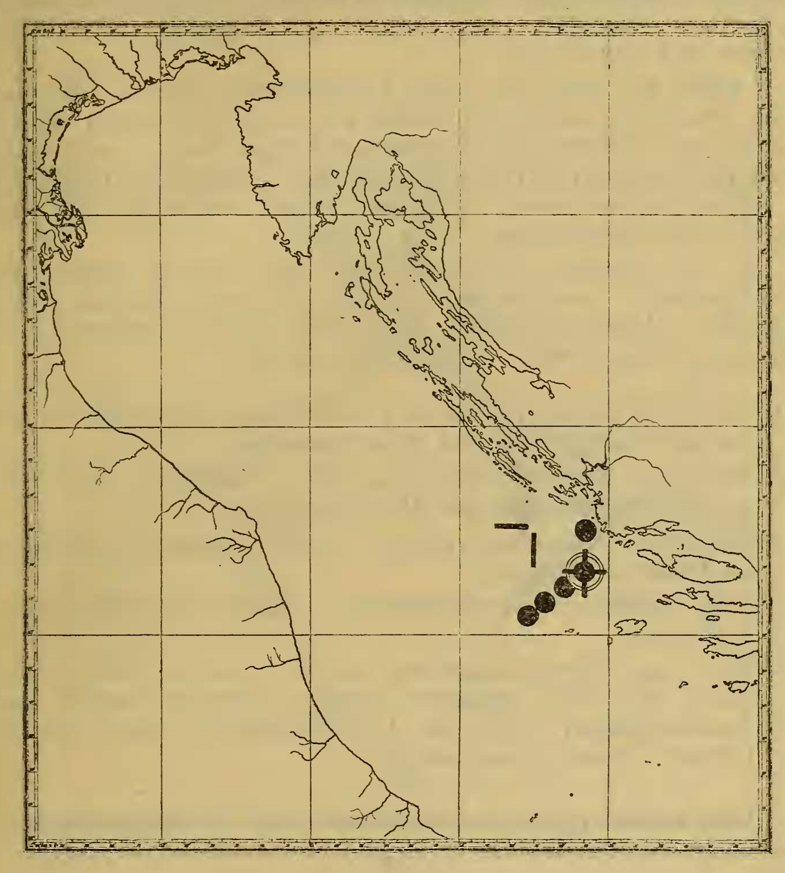


Fig. 6.

Qualitative Verbreitung von ● *Mecynocera clausi* I. C. Thompson, ◎ *Scolecithrix tenuiserrata* Giesbrecht, ▌ *Scolecithrix bradyi* Giesbrecht, ▬ *Scolecithrix dentata* Giesbrecht in der nördlichen Adria, Juli—August 1911.

den Oberflächenströmungen bis in die entlegensten Winkel des Quarnero entführt, tritt sogar, wie ich (1920, [die Beobachtung wurde 1911 an lebendem Material gemacht]), feststellen konnte, im Winterplankton des Golfes von Triest (2. XII. 1911) als seltener Gast auf. Diese Paracalanide hat also in der nördlichen Adria eine ziemlich gleichmäßige Verbreitung.

Ganz anders verhalten sich dagegen die Arten der Gattung *Scolecithrix*. Ihre knephoplanktonische Lebensweise (die erbeuteten drei Arten stammen aus Tiefen von 130 bis 180 *m*) entzieht sie zwar dem für viele Hochseeplanktonten so verderblichen Einfluß der Oberflächenströmungen, setzt aber ihrer Verbreitung nach dem seichten Norden hin eine frühe Grenze, so daß das Becken von Pomo und die Stationen südlich und westlich von Lucietta als die nördlichsten Fundplätze der Familie der *Scolecithricidae* zu betrachten sind (vgl. Fig. 6).

Außer den Arten der Gattung *Scolecithrix* erreichen im Querprofil von Pomo noch jene Arten, die wir im Anschluß an Lo Bianco und Steuer zur biologischen Gruppe der ozeanischen Knephoplanktonten (Hochseecopepoden, welche die Tiefen von 30 bis 500 *m* bevölkern), vereinigen wollen, vorläufig ihre nördlichste Verbreitungsgrenze.

In diese Gruppe ist die überwiegende Zahl der adriatischen Groß-Copepoden einzureihen, welche sich von den die oberflächlichen Wasserschichten belebenden Klein-Copepoden der Küstenzone hauptsächlich unterscheiden durch:

1. Geringere Eizahl, respektive Vermehrungsgeschwindigkeit und dadurch bedingte relative Individuenarmut.
2. Besondere Empfindlichkeit gegenüber Temperatur- und Salzgehaltsschwankungen des Meerwassers.
3. Geringeres Variationsvermögen, daher verminderte Neigung zu Lokalrassenbildung.
4. Den geringen Größenunterschied zwischen Männchen und Weibchen.
5. Ihre enge Verbreitungsgrenze, welche in der nördlichen Adria durch die $38^0/_{00}$-Isohaline gezogen erscheint und in den Sommermonaten mit der Verbindungslinie der Stationen Lucietta—Pomo zusammenfällt.

Von solchen typisch stenothermen und stenohalinen Knephoplanktonten wies das Material der dritten Virchow-Fahrt die folgenden Arten auf:

Calanus gracilis Dana, Nordgrenze: Ragusa, Pomo, Lucietta.

Eucalanus elongatus (Dana), Nordgrenze: Südlich von Lucietta, Pomo.

Aetidius armatus (Boeck), Nordgrenze: Westlich und südlich von Lucietta, Ragusa.

Aetidius giesbrechti Cleve, Nordgrenze: Südlich von Lucietta, Ragusa.

Haloptilus longicornis (Claus), Nordgrenze: Lucietta, Ragusa, Otranto, Pomo.

Innerhalb der $37^0/_{00}$-Isohaline, welche sich nach den hydrographischen Beobachtungen von A. Grund keilförmig in den Quarnero erstreckt, wurden noch die folgenden knephoplanktonischen Copepoden in geringer Zahl (hauptsächlich Jugendformen) vorgefunden:

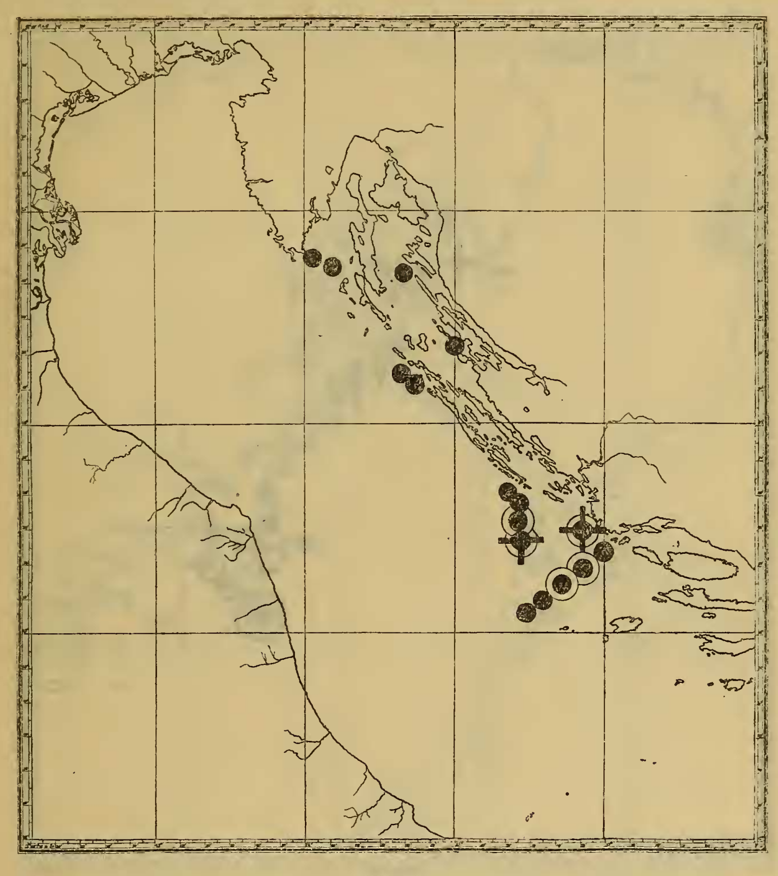


Fig. 7.

Qualitative Verbreitung von ● *Euchaeta hebes* Giesbrecht, ○ *Aetidius armatus* (Boeck), + *Aetidius giesbrechti* (Cleve) in der nördlichen Adria. Juli—August 1911.

Calanus minor (Claus), Nordgrenze: Pericolosa, Merlera. (Wurde von mir auch im Winterplankton [19. I. 1903] des Golfes von Triest beobachtet.)

Calanus tenuicornis Dana, Nordgrenze: Merlera, Punta nera. (Diese Calanide konnte ich während meines Aufenthaltes an der Zoologischen Station in Triest [September 1912] in einem nach starker Bora gemachten Planktonfang nachweisen.)

Euchaeta hebes Giesbrecht, Nordgrenze: Merlera, Südlich von Galliola (juv. ♀). (Zwei Weibchen dieser Art wurden von mir auch im Winterplankton [19. I. 1903] des Triester Golfes beobachtet.)

Wie sich aus den hier beigefügten Verbreitungskarten klar ergibt, macht sich ganz allgemein in der Adria, von Süden nach



Fig. 8.

Qualitative Verbreitung der Gattungen *Calanus* und *Eucalanus* in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ● *C. helgolandicus* (Claus), ◆ *C. gracilis* Dana, ▬ *C. minor* (Claus), ▮ *C. tenuicornis* Dana, ○ *Euc. attenuatus* (Dana), ⭘ *Euc. elongatus* (Dana).

Norden zu gehend, ein Rückgang der aus wärmeren Breiten stammenden und durch die Straße von Otranto eingeführten knephoplanktonischen Hochseecopepoden bemerkbar, ein Rückgang, der nahezu schrittweise an der Hand der entworfenen Karten zu verfolgen ist.

Der biologischen Gruppe der ozeanischen Knephoplanktonten steht die Gruppe der neritischen Phaoplanktonten (Copepoden,

welche in der Regel als geschlechtsreife Tiere die obersten 0 bis 30 *m* Schichten der Küstenzone bevölkern) gegenüber.

Hierher gehören alle Klein-Copepoden der nördlichen Adria (mit Ausnahme der Gattung *Calocalanus* Giesbrecht) von 0·48 bis 2·7 *mm* Körpergröße.

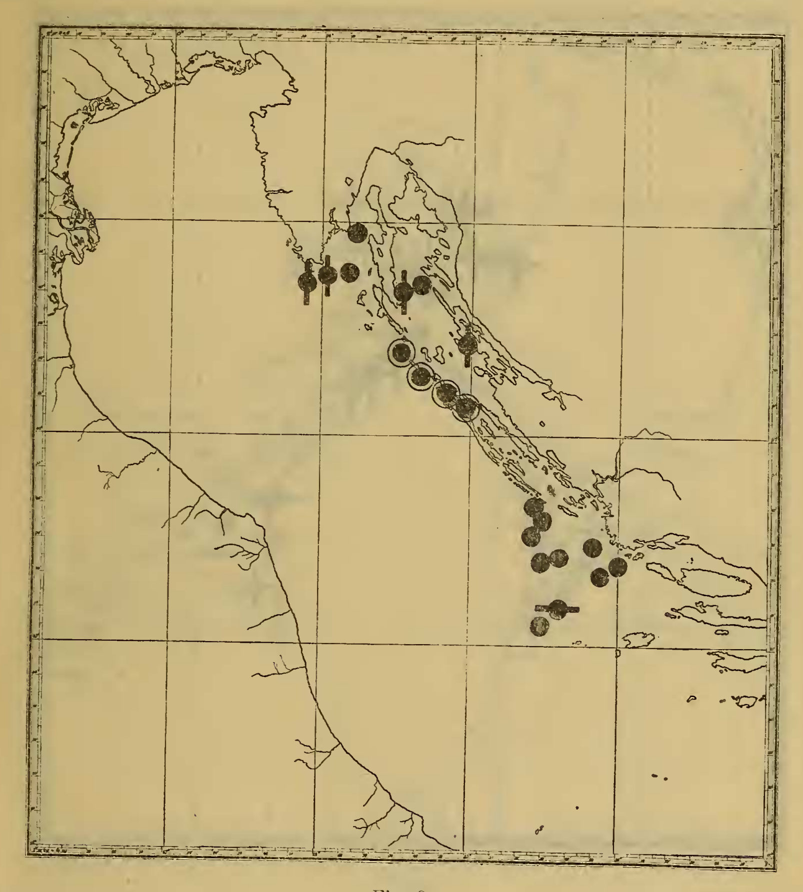


Fig. 9.

Qualitative Verbreitung der Gattungen *Centropages* und *Isias* in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ● *C. typicus* Kröyer, ❙ *C. kröyeri* Giesbrecht, ▬ *C. violaceus* (Claus), ○ *Isias clavipes* Boeck.

Die wechselnden Existenzbedingungen des Küstengebietes spiegeln sich im biologischen Verhalten dieser Gruppe getreulich wieder, so daß sie eine nicht minder gut zu charakterisierende Lebensgemeinschaft der nördlichen Adria darstellt. Gegenüber den knephoplanktonischen Arten der Hochsee zeichnen sich die Vertreter dieser Gruppe aus:

1. Durch eine größere Eizahl und höheren Vermehrungsfuß, worauf das bedeutende quantitative Übergewicht der Küstenfänge (Nr. 2, 3, 4 und 10) über die aus größeren Tiefen stammenden Hochseefänge (Nr. 12, 13, 14, 15) zurückgeführt werden muß (vgl. das Kapitel über die quantitative Verbreitung).

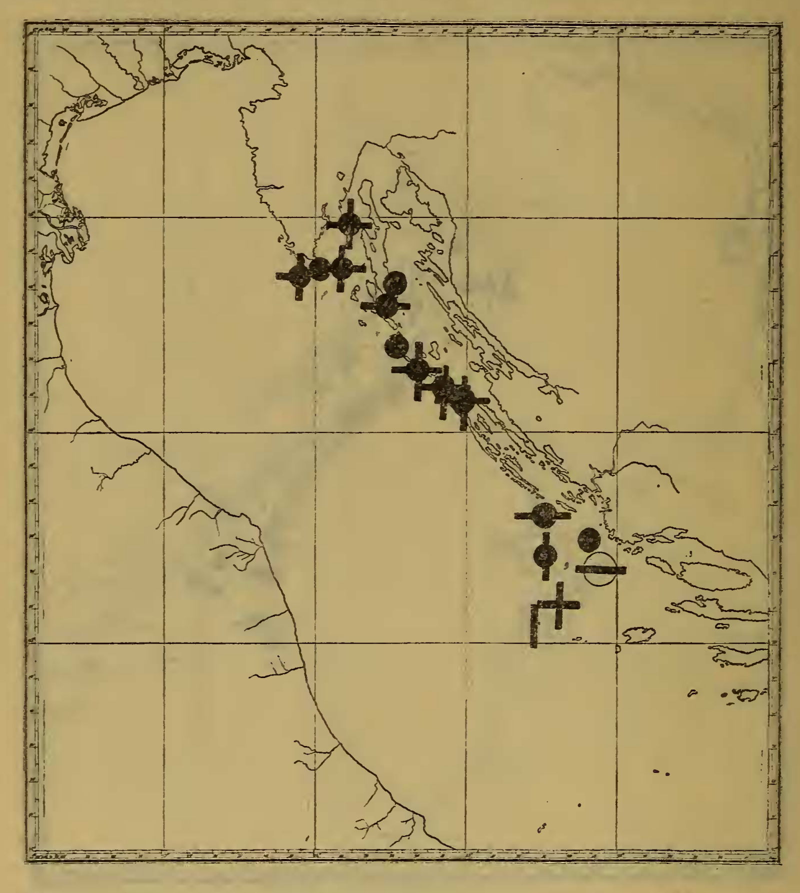


Fig. 10.

Qualitative Verbreitung von ● *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi* Steuer, ○ *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) anglicus* Lubbock, ❙ *Corycaeus (Onychocorycaeus) catus* F. Dahl ♂, ▬ *Corycaeus (Onychocorycaeus) ovalis* Claus ♀ in der nördlichen Adria, Juli—August 1911.

2. Durch ihre geringe Empfindlichkeit gegenüber den Temperatur- und Salzgehaltsschwankungen des umgebenden Mediums.

3. Durch ein nicht unbedeutendes Variationsvermögen und eine besondere Neigung zu Lokalrassenbildung (vgl. meine in den Verhandlungen der Zool.-Botan. Ges. in Wien erschienenen »Notizen über die Variabilität nordadriatischer Planktoncopepoden«).

4. Durch den mitunter bedeutenden Unterschied in der Körpergröße und im Zahlenverhältnis der Geschlechter (z. B. in der Gattung *Oithona* Baird).

Das eurytherme und euryhaline Verhalten der neritischen Phaoplanktonten ermöglicht es einigen Arten auch vorübergehend

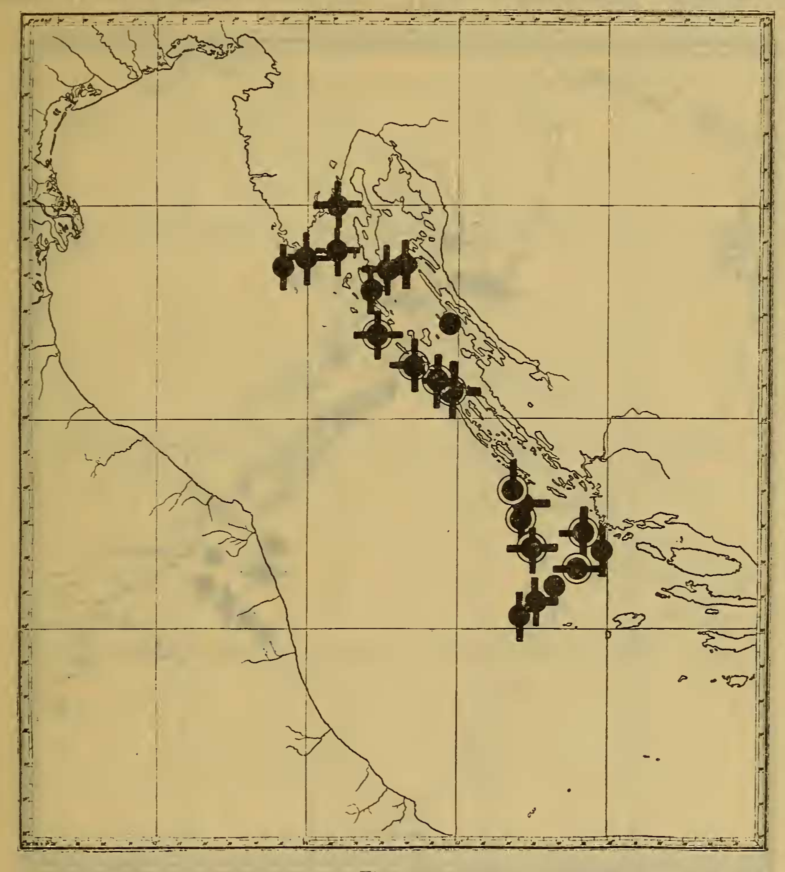


Fig. 11.

Qualitative Verbreitung der Gattung *Oithona* in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ● *O. plumifera* Baird, *O. plumifera* Baird var. *atlantica* (Farran), ◎ *O. setigera* Dana, ▌ *O. similis* Claus, ▬ *O. nana* Giesbrecht.

im Oberflächenplankton der adriatischen Hochsee zu erscheinen (*Clausocalanus arcuicornis* [Dana]), ja selbst in die Region des Knephoplanktons vorzudringen (*Ctenocalanus vanus* Giesbrecht). Aber auch das Brackwasser ist, wie Steuer zeigen konnte, das Wohngebiet eines nicht geringen Teiles dieser Küstenformen.

Als streng neritische Arten, gewissermaßen »Leitformen« des nordostadriatischen Küstenplanktons, sind die folgenden Phaoplanktonten anzusehen: *Paracalanus parvus* (Claus), *Temora*

stylifera (Dana), *Temora longicornis* (Müller), *Pseudocalanus elongatus* (Boeck), *Centropages typicus* Kröyer, *Centropages kröyeri* Giesbrecht, *Isias clavipes* Boeck, *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, *Oithona nana* Giesbrecht, *Oithona similis* Claus, *Euterpina acutifrons* (Dana), *Oncaea mediterranea* Claus, *Parcellidium fimbriatum* Claus, *Diosaccus tenuicornis* (Claus),



Fig. 12.

Qualitative Verbreitung der Gattung *Oncaea* in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ● *O. mediterranea* Claus, ○ *O. media* Giesbrecht, ❙ *O. venusta* Philippi. ▬ *O. subtilis* Giesbrecht.

Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi Steuer, *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) anglicus* Lubbock, *Corycaeus (Onychocorycaeus) ovalis* Claus, *Corycaeus (Onychocorycaeus) catus* F. Dahl.

Jeder Oberflächenfang, aus 0 bis 30 *m* Tiefe, aus welcher Lokalität der nordadriatischen Küste er auch immer stammen möge, wird die eine oder andere der hier aufgezählten Arten enthalten. Häufig gesellen sich dazu noch Jugendformen von *Calanus helgo-*

landicus (Claus), *Calanus tenuicornis* Dana und geschlechtsreife Tiere der folgenden Arten:

Clausocalanus arcuicornis (Dana), *Clausocalanus furcatus* (G. Brady), *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht, *Centropages violaceus* (Claus), *Candacia armata* Boeck, *Labidocera wollastoni* (Lubbock), *Oithona plumifera* Baird, *Oithona plumifera* Baird var.

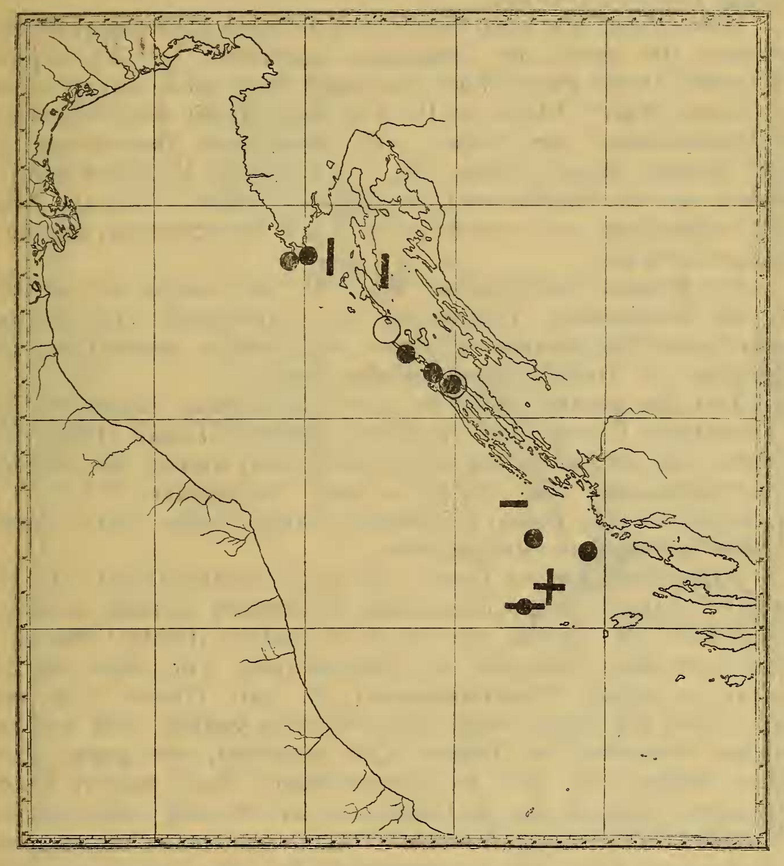


Fig. 13.

Qualitative Verbreitung von ● *Corycaeus (Agetus) typicus* Kröyer, ○ *Corycaeus (Corycella) rostratus* Claus, ❙ *Corycaeus (Corycella) curtus* Farran, ▬ *Corycaeus (Corycaeus) clausi* F. Dahl.

atlantica (G. P. Farran), *Oithona setigera* Dana, *Clytemnestra rostrata* G. Brady, *Oncaea mediterranea* Claus, *Microsetella norvegica* Boeck und als seltenere Arten: *Dermatomyzon nigripes* Brady & Robertson, *Oncaea subtilis* Giesbrecht, *Oncaea venusta* Philippi, *Corycaeus (Corycella) rostratus* Claus, *Corycaeus (Corycella) curtus* Farran, *Corycaeus (Agetus) typicus* Kröyer, *Corycaeus (Corycaeus) clausi* F. Dahl.

Die qualitative Verbreitung einzelner Vertreter der dritten Gruppe, der phaoplanktonischen Hochseecopepoden, ist zum Teil schon an früherer Stelle besprochen und durch Kartenskizzen veranschaulicht worden (siehe Fig. 5, welche die Verbreitung von *Calocalanus pavo* (Dana) und *Calocalanus styliremis* Giesbrecht zeigt, sowie auch Fig. 3 [Verbreitung der Jugendformen der Gattung *Pontella* Dana]).

Hier mögen nur noch einige Bemerkungen über das qualitative Verhalten der Arten der Gattungen *Sapphirina* J. V. Thompson und *Copilia* Dana Platz finden. Ich kann mich um so kürzer fassen, als bereits Sigl[1] (1912) im IV. Teil ihrer Arbeit den Sapphirinen als Kommensalen der Salpen eine eingehende Behandlung hat zuteil werden lassen, wobei sie, um mögliche Vollständigkeit zu erzielen, aus die Sapphirinen-Ausbeute der dritten »Virchow«-Fahrt, 1911, (allerdings nur soweit es sich um Raumparasiten handelte) herangezogen hat.

Die folgende Kartenskizze (Fig. 14), auf welcher ich ein Bild von der horizontalen Verbreitung der außerhalb von Salpen angetroffenen Sapphirinen entworfen habe, soll in erster Linie eine Ergänzung zu Sigl's Fundortsangaben sein.

Von den gesammelten fünf Arten der Gattung *Sapphirina* hat *S. auronitens* Claus, von welcher Spezies Steuer (1895) fünf Fundorte aus der südlichen Adria verzeichnen konnte, den engsten Verbreitungsbezirk. Sie wurde in zwei Exemplaren (1♀, 1♂) in der Station 15 (vor Pomo) beobachtet, erreicht daher dort vorläufig ihre nördlichste Verbreitungsgrenze.

Sapphirina gemma Dana, die individuenreichste Art des Pomobeckens (26 geschlechtsreife Exemplare wurden dort gefischt), kam im Norden nur in einer Station (Punta Colorat) in einem weiblichen Exemplar zur Beobachtung. Für diese Art hat Steuer in seinem Planktonkalender für den Triester Golf vom Herbst 1898 bis Herbst 1904 den Nachweis geführt, daß sie erst Anfangs November im Triester Golf erscheint, um gegen Ende Jänner wieder von dort zu verschwinden. Nach meinen Untersuchungen (1920) ist sie, im Verein mit der ihr sehr nahestehenden *S. ovatolanceolata* Dana, während der Sommermonate (Juli—August) im Becken von Pomo die vorherrschende Art unter den Sapphirinen. Das einzige im Quarnero erbeutete Weibchen werden wir vielleicht als den ersten »Vorposten« für den im Spätherbst einsetzenden Vorstoß dieser Art nach Norden hin anzusehen haben.

Über das ganze Untersuchungsgebiet verbreitet ist *Sapphirina nigromaculata* Claus. Das Maximum an Individuenzahl erreicht sie, im Gegensatz zu den beiden vorbesprochenen Arten, im Quarnero (67 Individuen), während im Pomobecken nur 7 Tiere

[1] Sigl A., Die Thaliaceen und Pyrosomen des Mittelmeeres und der Adria. In: Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. LXXXVIII, 1912. (Enthält ausführliche Angaben über die Salpen als Wirtstiere der einzelnen Arten von *Sapphirina* und über ihre Verbreitung.)

erbeutet wurden. Sie erscheint daher auch viel früher als *S. gemma* Dana im Triester Golf und vermag sich dort von Juli bis Dezember zu halten (vgl. Steuer, 1907).

Der Verbreitungsbezirk der letzten Sapphirinenspezies *S. maculosa* Giesbrecht wird nach Norden zu durch die Stationen Selve—Skarda—Isto abgegrenzt.

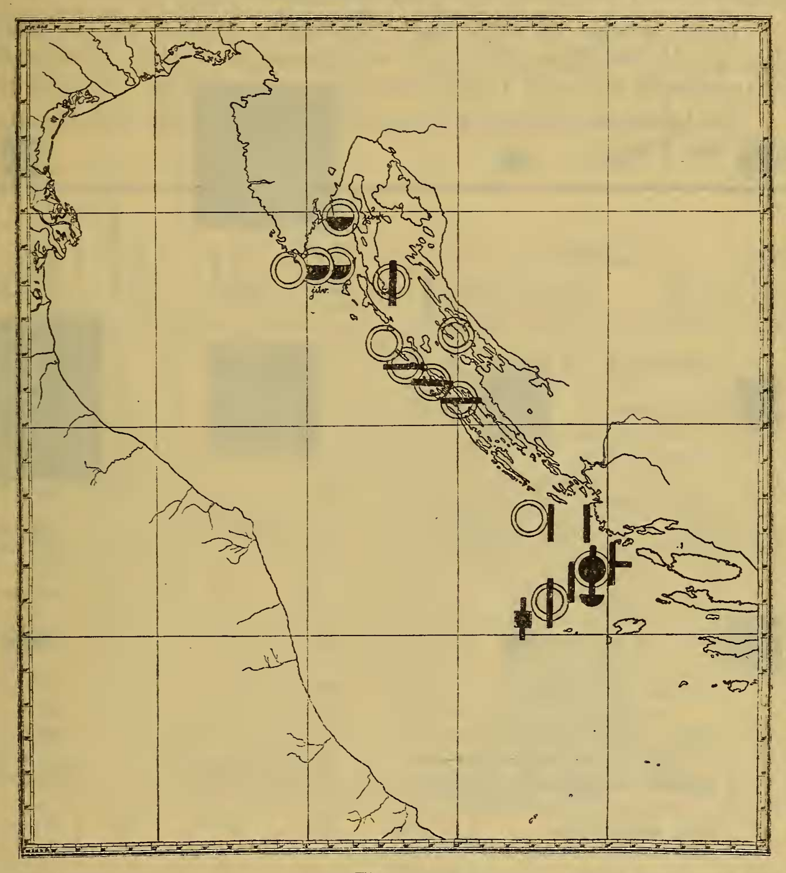


Fig. 14.

Qualitative Verbreitung der Gattungen *Sapphirina* und *Copilia* in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ● *S. ovatolanceolata* Dana, ▮ *S. auronitens* Claus, ◎ *S. nigromaculata* Claus, ❙ *S. gemma* Dana, ▬ *S. maculosa* Giesbrecht, ◒ *Copilia mediterranea* (Claus).

Von der Gattung *Copilia* Dana fand sich im Material der dritten »Virchow«-Fahrt nur eine Art, *C. mediterranea* (Claus), vor. Geschlechtsreife Weibchen traf ich im Becken von Pomo (1 ♀) und südlich vom Kap Merlera (3 ♀ und 1 juv. ♀) an. Ausschließlich Jugendformen (♀) enthielten die Fänge südlich der Klippe von Galliola und bei Punta nera.

II. Quantitative Verbreitung der nordadriatischen Planktoncopepoden im Juli—August 1911.

Durch Zählung der geschlechtsreifen Tiere aller in den Fangstationen 1 bis 15 gesammelten Arten versuchte ich einen Einblick in die quantitative Zusammensetzung des Copepodenplanktons der Ostküste der nördlichen Adria zu gewinnen.

Dabei erwies es sich, des Vergleiches wegen, als unbedingt nötig, die Volkszahlen der aus verschiedenen Tiefen stammenden Planktonfänge auf eine Durchschnittstiefe von 100 *m* zu beziehen.

Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Bevölkerungsdichte der Fänge:

Nr.	Fangstation	Datum	Zahl der Individuen	Zahl der Arten	Zahl der Gattungen	Durchschnittstiefe
1	Südwestlich von Gruica	25. VII.	340	22	16	100 *m*
2	Skarda-Isto	25. VII.	1204	28	18	100 *m*
3	Punta Bonaster	25. VII.	1346	31	19	100 *m*
4	Punta Velibog	25. VII.	926	32	20	100 *m*
5	Klippe Purara	26. VII.	220	14	10	100 *m*
6	Östlich von Purara	26. VII.	63	16	11	100 *m*
7	Westlich von Lucietta ..	26. VII.	208	19	14	100 *m*
8	Südlich von Lucietta ...	26. VII.	260	28	18	100 *m*
10	Klippe Mulo	26. VII.	575	23	17	100 *m*
11	Südlich von Zirona	26. VII.	*	19	15	100 *m*
12	Weg nach Pomo	27. VII.	394	30	17	100 *m*
13	» » »	27. VII.	190	18	13	100 *m*
14	» » »	27. VII.	440	24	15	100 *m*
15	Vor Pomo	27. VII.	119	25	15	100 *m*

* Die große Zahl der konservierten Salpen (zirka 4000 Individuen) erschwerte das Zählen der Copepoden so sehr, daß ich gezwungen war darauf zu verzichten. Desgleichen waren im 9. Fang (südlich von Zuri, 26. Juli 1911, Oberfläche) die Copepoden durch einen mächtigen Schwarm der *Salpa democratica-mucronata* (welchen A. Sigl, 1912, auf 9000 Exemplare schätzte), fast vollständig verdrängt. Nur vom Genus *Oithona* und von *Paracalanus parvus* (Claus) kamen in diesem Fang Jugendformen zur Beobachtung.

Die Tabelle zeigt, daß der Norden der Adria, vor allem die Fänge aus dem an den Quarnero anschließenden Inselgebiete (Skarda-Isto, Punta Bonaster, Punta Velibog), das Maximum an Volksstärke besitzen.

Nach Süden zu nimmt die Bevölkerungsdichte der Fänge rasch ab und beträgt beispielsweise in Station 15, vor Pomo, nur den zehnten Teil des Fanges aus Skarda-Isto.

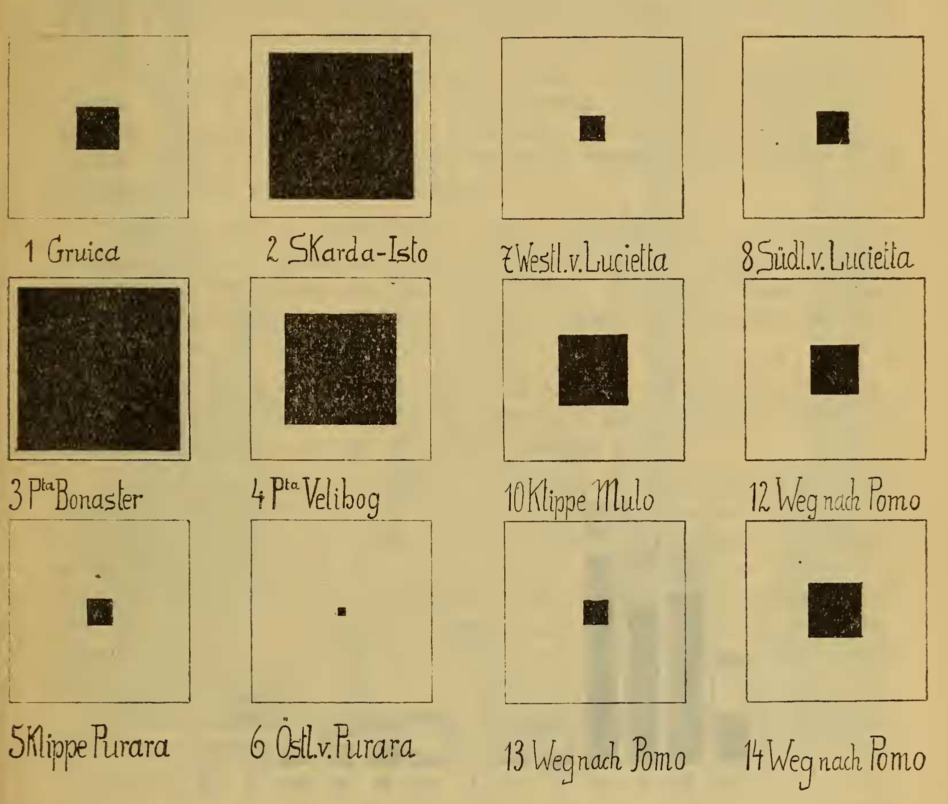


Fig. 15.

Graphische Darstellung der auf eine Durchschnittstiefe von 100 *m* bezogenen Volksdichten der Fänge Nr. 1 bis 14.

Die beigegebene graphische Darstellung der auf eine Durchschnittstiefe von 100 *m* berechneten Volksstärken der einzelnen Fänge illustriert in übersichtlicher Weise als die Zahlentabelle das quantitative Verhalten des Copepodenplanktons.

Ein Vergleich der über die Fänge 1 bis 15 vorliegenden Artenlisten lehrt, daß es ausschließlich die größtenteils kosmopolitischen eurythermen und euryhalinen Phaoplanktonten sind, welche den Küstenfängen aus der nördlichen Adria zu ihrem Individuenreichtum verhelfen.

In jenen Fängen dagegen, in welchen die Küstenformen gegenüber den Hochseeformen an Zahl zurücktreten (westlich und südlich von Lucietta, Weg nach Pomo [Station 12, 13, 14] und vor Pomo [Station 15]), fällt die Bevölkerungsdichte rapid auf den vierten bis zehnten Teil jener der Küstenfänge herab.

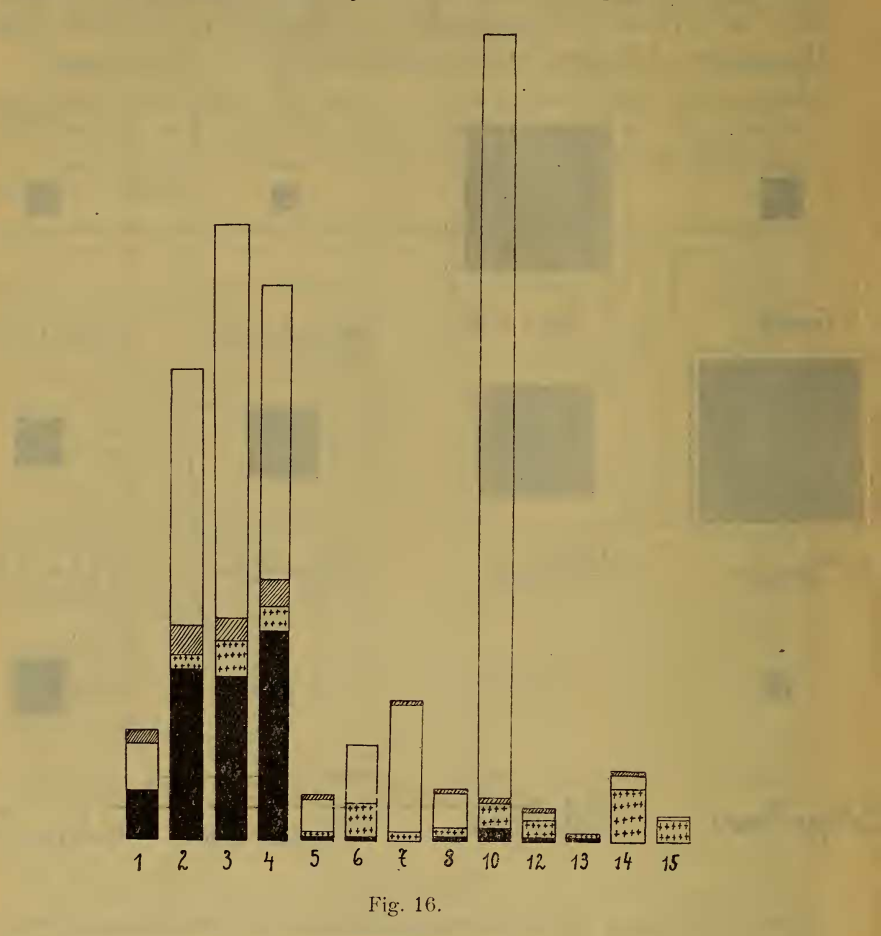


Fig. 16.

Quantitative Verbreitung typischer Küstenformen in der nördlichen Adria, Juli—August, 1911. ▬ *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, ▭ *Centropages typicus* Kröyer, ⊞ *Temora stylifera* (Dana), ▨ *Candacia armata* Boeck.

In auffallender Parallele zur Volksstärke der einzelnen Fänge steht die quantitative Verteilung einiger typischer Küstenformen (*Acartia [Acartiura] clausi* Giesbrecht, *Centropages typicus* Kröyer, *Temora stylifera* [Dana] und *Candacia armata* Boeck), welche in der obigen Fig. 16 graphisch (durch Aneinanderreihung der Quantitäten jeder Spezies) zur Darstellung gelangt.

Wenn wir das Schema der quantitativen Verbreitung dieser Küstenformen mit der graphischen Darstellung der Bevölkerungsdichte der Fänge (Fig. 15) vergleichen, fällt uns sofort auf, daß die volkreichsten Fänge (Skarda-Isto, Punta Bonaster, Punta Velibog und Klippe Mulo) zugleich auch Maxima in der Quantität der Küstenformen sind, während umgekehrt die an Küstenformen in quantitativer Hinsicht ärmsten Fänge (Klippe Purara, östlich von Purara, westlich und südlich von Lucietta, Weg nach Pomo [Station 12, 13, 14], vor Pomo) auch die kleinste Bevölkerungsdichte aufweisen.

Der Fang Nr. 10, bei Klippe Mulo, verdankt beispielsweise seine, alle anderen Fänge aus diesem Gebiete übersteigende Bevölkerungsdichte nur dem Umstand, daß in ihm *Centropages typicus* Kröyer in 378 geschlechtsreifen Exemplaren auftrat und quantitativ die Führung übernahm.

Mit *Acartia (Acartiura) clausi* Giesbrecht, *Centropages typicus* Kröyer, *Temora stylifera* (Dana) und *Candacia armata* Boeck haben *Clausocalanus arcuicornis* (Dana), *Clausocalanus furcatus* (G. Brady) und *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht in ihrer quantitativen Verbreitung vieles gemein.

Auch sie erreichen in den nördlichsten Fängen aus Skarda-Isto und Punta Bonaster ihre Hauptentwicklung, stellen sogar die individuenreichsten Arten in diesen Fängen vor.

In den südlichen Fängen, 7 bis 15, werden sie durch die beiden Charakterformen des Pomobeckens, *Euchaeta hebes* Giesbrecht und *Calanus minor* (Claus) der Zahl nach verdrängt, stehen aber, bezüglich ihrer Individuenzahl, noch an der Spitze der übrigen Arten. Besonders *Clausocalanus arcuicornis* (Dana) zählt sowohl in den nördlichen als auch in den südlichen Teilen des vom »Virchow« durchforschten Gebietes zu den verbreitetsten und individuenreichsten Arten.

Eine Sonderstellung unter den nordadriatischen Planktoncopepoden nehmen die drei Arten *Diaixis pygmaea* (T. Scott), *Pseudocalanus elongatus* (Boeck) und *Temora longicornis* (Müller) insofern ein, als sie, wie im vorhergehenden Kapitel bereits ausgeführt wurde, in ihrer Verbreitung vorwiegend auf den Quarnero und die angrenzenden Inselkanäle beschränkt sind. Das muß um so mehr auffallen, als gerade diese Arten in hervorragendem Maß an der quantitativen Zusammensetzung der ersten vier Fänge (Gruica, Skarda-Isto, Punta Bonaster, Punta Velibog) beteiligt sind.

Ich habe im nachstehenden Verbreitungsschema (Fig. 18) diesen nordischen Formen mit Absicht eine ausgesprochene Warmwasserform an die Seite gestellt, um durch die verschiedene quantitative Verbreitung dieser Formen auf die Eigenart ihrer beiden Wohngebiete (Pomobecken einerseits, Quarnero andrerseits) hinweisen zu können.

Es läßt sich, auf Grund der in den Fanglisten und quantitativen Verbreitungskarten enthaltenen Daten, ganz allgemein sagen:

Während im Becken von Pomo die großen, stenothermen und stenohalinen Warmwasser-Knephoplanktonten vorherrschen, (*Euchaeta hebes* Giesbrecht und *Calanus minor*

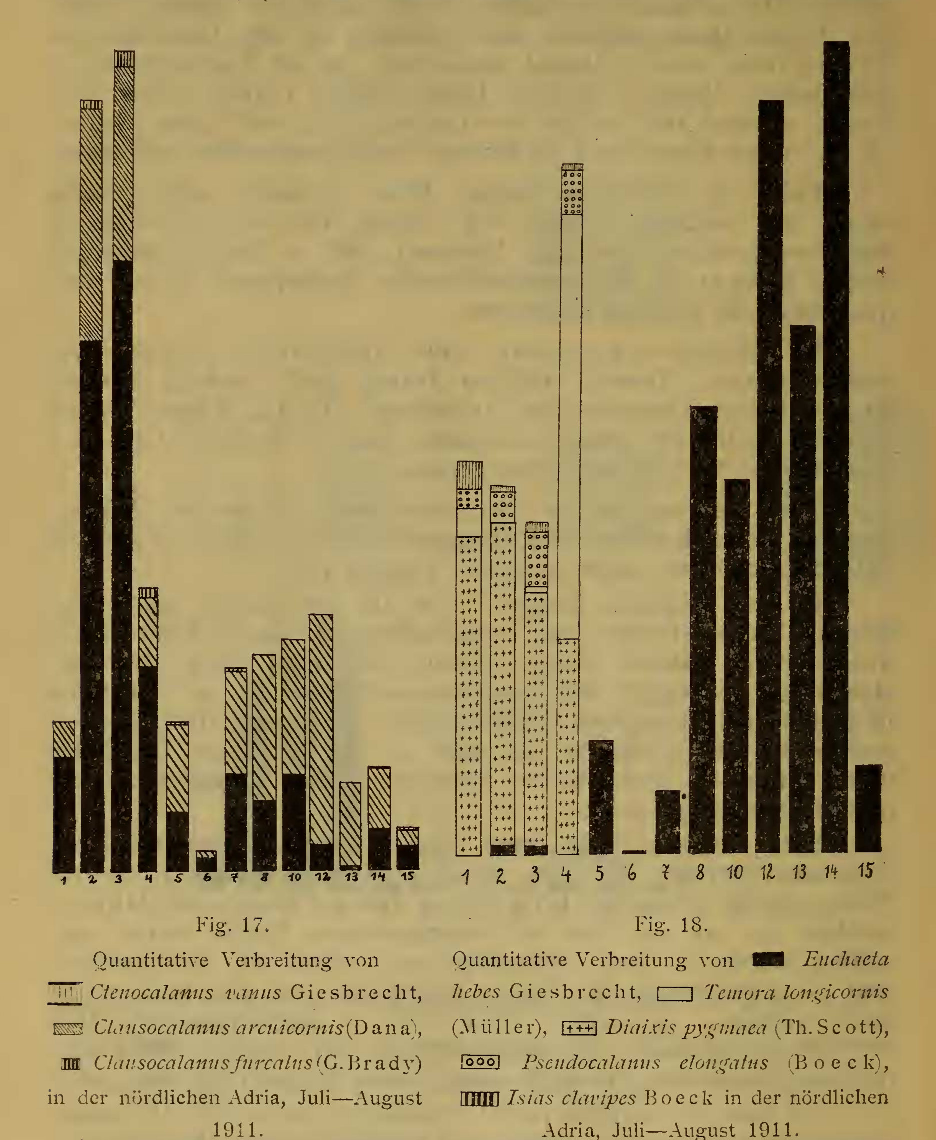


Fig. 17.

Quantitative Verbreitung von *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht, *Clausocalanus arcuicornis* (Dana), *Clausocalanus furcatus* (G. Brady) in der nördlichen Adria, Juli—August 1911.

Fig. 18.

Quantitative Verbreitung von *Euchaeta hebes* Giesbrecht, *Temora longicornis* (Müller), *Diaixis pygmaea* (Th. Scott), *Pseudocalanus elongatus* (Boeck), *Isias clavipes* Boeck in der nördlichen Adria, Juli—August 1911.

[Claus]), gewinnen im Inselgebiet des Quarnero die ausgesprochenen Kaltwasserformen (*Diaixis pygmaea* [T. Scott], *Pseudocalanus elongatus* [Boeck], *Temora longicornis* [Müller]) sogar stellenweise das numerische Übergewicht über die

kleinen eurythermen und euryhalinen neritischen Phaoplanktonten und werden nur, wenn neues Hochseewasser in die Kanäle strömt, vorübergehend mit Warmwasserformen durchmengt.

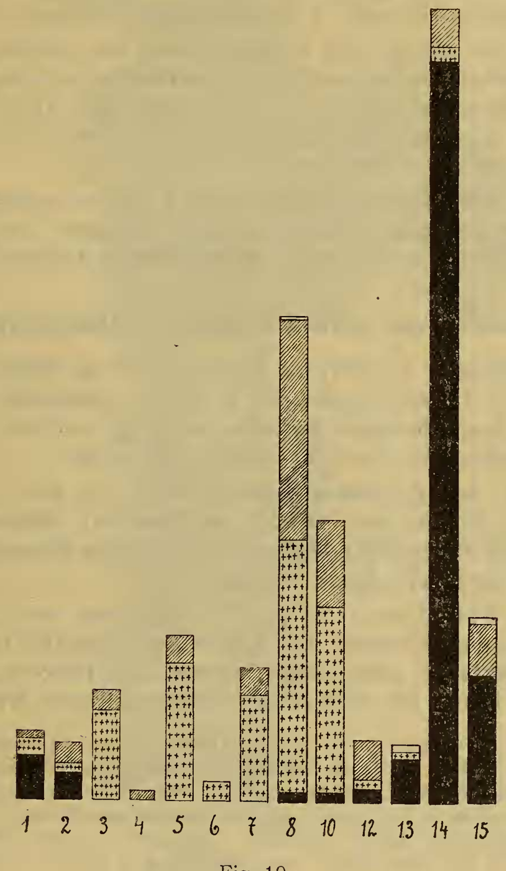


Fig. 19.

Schema der quantitativen Verbreitung der Gattung *Calanus* in der nördlichen Adria, Juli—August 1911. ▬ *C. minor* (Claus), ⊞ *C. helgolandicus* (Claus), ▨ *C. tenuicornis* Dana, ▭ *C. gracilis* Dana.

Es ist, wie die im qualitativen Teil dieser Mitteilung wiedergegebenen Verbreitungskarten lehren, eine nicht selten zu beobachtende Erscheinung, daß Jugendformen von *Euchaeta hebes*, *Calanus minor*, *Calanus tenuicornis* usw. durch Oberflächenströmungen aus dem eigentlichen Verbreitungsgebiet ihrer Art gerissen werden und dann als sporadische Beimengungen auch im Quarnero, selbst im Triester Golf zur Beobachtung kommen.

Würde man bei den genannten Arten die quantitative Verbreitung unberücksichtigt lassen und nur auf Grund ihrer qualitativen Verbreitung ein Urteil fällen, so käme man zu der ganz irrigen Ansicht, *Euchaeta hebes* und *Calanus minor* seien gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilt, wohingegen die vorhergehenden Figuren 18 und 19 das Gegenteil beweisen.

Es sind in vorliegender Arbeit nur von den individuenreichsten Arten quantitative Verbreitungskarten entworfen worden. Bezüglich der übrigen Arten sei auf das im speziellen Teil (1920 erschienen!) jeder Gattung oder Art beigeschlossene Zahlenverhältnis der Spezies oder der Geschlechter verwiesen.

Bei der individuenreichen Gattung *Oithona* wurde im Hinblick auf die durch die große Variabilität ihrer Vertreter[1] sehr erschwerte genaue Bestimmung von einer Stückzählung Abstand genommen.

III. Epibionten auf nordadriatischen Planktoncopepoden.

In der Station 1 (Klippe Gruica, 104 *m* Tiefe) wurde ein Weibchen von *Diaixis pygmaea* T. Scott gefunden, an dessen Abdomen, zu kugelförmigen Kolonien vereinigt, sich die Bacillariacee *Synedra investiens* W. Smith[2] angesiedelt hatte.

Mit Hilfe des Zeichenapparates habe ich eine (in der vorliegenden Fig. 20 um ein Drittel verkleinerte) Skizze entworfen, welche lediglich die eigentümlichen Wuchsformen dieser interessanten Algenkolonien zum Ausdruck bringen soll.

Wie B. Schröder (11), p. 331, berichtet, war es bis jetzt nicht bekannt, daß Vertreter der Gattungen *Synedra* und *Cymbella* auch auf Tierkörper übergehen können. Im Hinblick auf diesen interessanten Fund sei Schröder's Beschreibung wiedergegeben:

»*S. investiens* W. Smith (Text und Abbildung bei Van Heurck,[3] p. 313, Taf. 10, Fig. 425) saß in einfachen, strahlig-büschelförmigen bis kugeligen Kolonien von oft 30 bis 70 Individuen, seltener einzeln oder in geringer Anzahl mit einem kaum merklichen Gallertpolster meist auf den Borsten und Haaren, weniger an den Abdominalsegmenten von *Diaixis pygmaea*. Sie gehört zu den kleinsten marinen Formen (Länge 25 bis 30 μ, Breite der Schalenseite 2 bis 3 μ, Dicke 3 bis 5 μ).

Sie ist in der Schalenansicht schmal lineal-lanzettlich, von der Mitte aus gleichmäßig und sehr allmählich nach den Enden zu verschmälert und an diesen stumpflich abgerundet. Die punktierten Querstreifen der Zellhaut gehen parallel und im rechten Winkel zur Längsachse. Die Gürtelseite ist etwas breiter als die Schalenseite, gerade und langgestreckt rechteckig mit schwach abgerundeten Ecken. Die Chromatophoren, die in dem in Formol konservierten Materiale leidlich gut erhalten geblieben waren, zeigten sich als zwei unregelmäßig viereckige Platten,

---

[1] Vgl. z. B. das Kapitel »Über morphologische Variationen bei *Oithona plumifera* Baird und die Artberechtigung von *Oithona atlantica* G. P. Farran« in meinen »Notizen über die Variabilität usw.« (Verhandl. der Zool.-Bot. Ges. in Wien, Bd. 73, p. 141.)

[2] Die Bestimmung dieser und der folgenden Bacillariacee (*Cymbella pusilla* Grun.) verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Bruno Schröder (Breslau).

[3] Van Heurck, Traité des Diatomées. Anvers 1899.

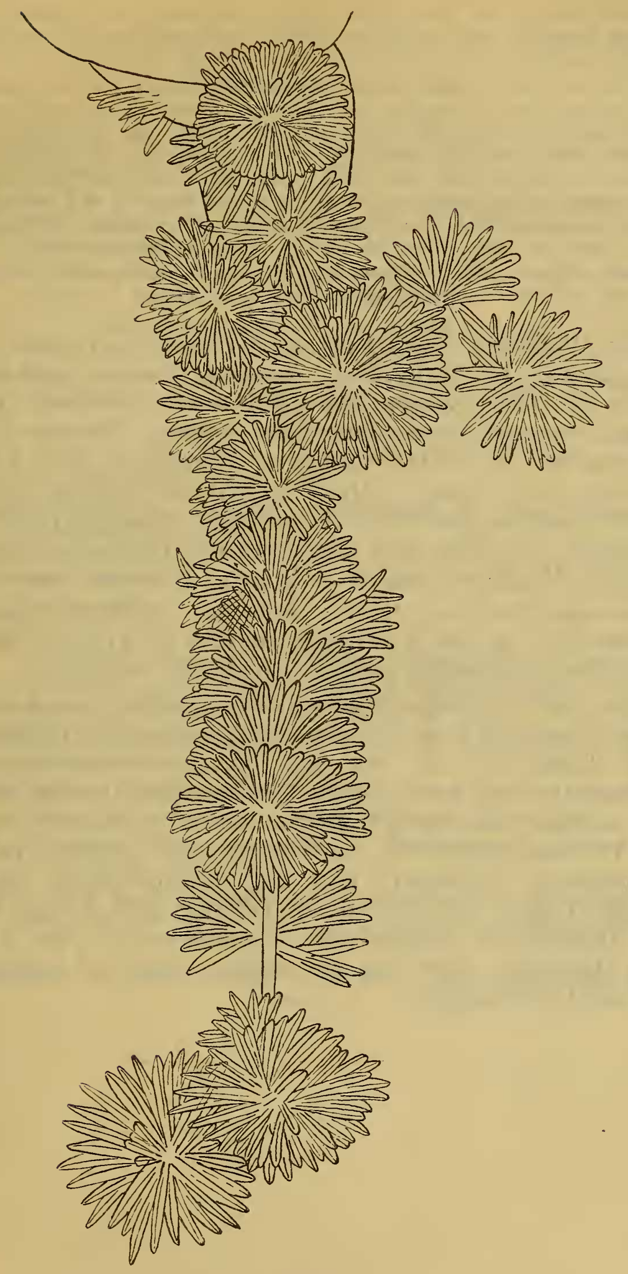


Fig. 20.

Abdomen eines Weibchens von *Diaixis pygmaea* (T. Scott) mit aufsitzenden Kolonien der Bacillariacee *Synedra investiens* W. Smith. (Fundort: Station 1, Klippe Gruica, 104 *m* Tiefe, 25. VII. 1911.)

die in der Mitte der Zelle einen kleinen Raum frei ließen. Im allgemeinen haben die marinen Synedren stets zahlreiche kleine Chromatophoren von rundlicher oder polygonaler Umgrenzung. Dies ist bei *S. investiens* nicht der Fall.

Es ist mir nicht bekannt, ob *S. investiens* schon aus der Adria sicher nachgewiesen ist, aber ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich die von Grunow von dort her angegebene *S. gracilis* Kütz. (und W. Smith) var. *barbatula* Grun. mit ihr identisch halte, die Grunow,[1] p. 88 beschreibt und auf Taf. V (8), Fig. 24 abbildet und von der er sagt, daß sie an *Cladophora*-Arten und an *Ectocarpus* im Mittelmeer und in der Nordsee, von wo sie auch Van Heurck und andere angeben, festsitzend vorkommt. Das von Grunow allerdings erwähnte »Schleimbärtchen« am oberen Ende der Zellen habe ich trotz Färbung mit Methylenblau und Safranin nicht auffinden können, aber vielleicht liegt das nur an der Konservierung, vielleicht fehlt es auch den auf Copepoden aufsitzenden Individuen.«

Drei Weibchen von *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi* Steuer aus dem Fange bei Punta Bonaster (Station 3, 85 und 91 *m* Tiefe, 25. VII. 1911), sechs Männchen von *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi* Steuer aus Punta Velibog (Station 4, 78 und 93 *m* Tiefe, 25. VII. 1911) und drei Männchen von *Corycaeus (Onychocorycaeus) catus* F. Dahl aus Punta Velibog (Station 4) waren mit *Cymbella pusilla* Grun. besetzt. Auffallenderweise waren die Männchen oft über und über von der Bacillariacee besiedelt, während die Weibchen nur mit wenigen Cymbellen besetzt waren.

Hervorgehoben sei ferner, daß die genannten pflanzlichen Epibionten nur in der Küstenzone des Quarnero, auf phaoplanktonischen Copepoden sitzend, angetroffen wurden.

Unter den knephoplanktonischen Copepoden aus dem Becken von Pomo erwies sich nur eine einzige Spezies als Trägerin eines tierischen Epibionten. Es war das *Euchaeta hebes* Giesbrecht, von welcher Art mehr als die Hälfte aller geschlechtsreifen Individuen von der marinen Suctorie *Tokophrya steueri* O. Schröder befallen waren. Als Anheftungsstelle bevorzugte der Epibiont das letzte Thorakalsegment, besonders aber das asymmetrische, mit einem lamellösen Fortsatz rechts von der Öffnung und einem Tuberkel auf der Dorsalfläche ausgestattete Genitalsegment der Weibchen. Auf den Männchen habe ich ihn seltener und auf Jugendformen fast gar nicht beobachtet.

---

[1] Grunow A., Die österreichischen Diatomaceen. In: Verhandl. der Zool.-Bot. Ges. in Wien, Jahrgang 1862.

Literaturverzeichnis.

(1) Breemen Van, Copepoden. In: Nordisches Plankton, Zool. Teil, Bd. IV. *Entomostraca*, 7. Lfg., VIII, 1908.

(2) Dahl M., Die Corycaeinen. Mit Berücksichtigung aller bekannten Arten (Monographie). In: Erg. d. Plankt.-Exp. d. Humboldt-Stift., Bd. 2, G. f 1. Kiel und Leipzig, 1912.

(3) Dahl F., Die Gattung *Copilia (Sapphirinella)*. In: Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Geogr. u. Biol. d. Tiere. Bd. 6, Jena, 1892.

(4) Früchtl F., Planktoncopepoden aus der nördlichen Adria. In: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 129, 1920.

(5) — Notizen über die Variabilität nordadriatischer Planktoncopepoden. In: Verhandl. d. Zool.-Bot. Ges., Wien, Bd. 73, 1923.

(6) Giesbrecht W., Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel. In: Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 19. Monographie, Berlin, 1892.

(7) — und Schmeil O., *Copepoda*, I. *Gymnoplea*. In: Das Tierreich, 6. Lfg. *Crustacea*. Berlin, 1898.

(8) — Die Asterocheriden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. In: F. u. Fl. d. Golfes v. Neapel. 25. Monographie, Berlin, 1899.

(9) Rosendorn Ilse, Die Gattung *Oithona*. In: Wiss. Erg. d. Deutsch. Tiefsee-Exped. auf dem Dampfer »Valdivia« 1898 bis 1899, Bd. 23. Jena, 1917.

(10) Sars G. O., An Account of the *Crustacea* of Norway; *Copepoda*, Bd. 4 bis 6. Bergen, 1901 bis 1913.

(11) Schröder B., Über Planktonepibionten. In: Biol. Zentralbl., Bd. 34, Nr. 5, Leipzig, 1914.

(12) Steuer A., Die Sapphirinen und Copilien der Adria. In: Bollettino della Soc. adriatica di scienze naturali in Trieste. Bd. 24, 1907.

(12 *b*) — Adriatische Planktoncopepoden In: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 119, 1910.

(13) Wolfenden R. N., Die marinen Copepoden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901 bis 1903. In: Deutsche Südp.-Exp., Bd. 12, Berlin, 1911.

(Im übrigen wird auf das der Arbeit [4] angeschlossene Literaturverzeichnis verwiesen.)
